



Libertad y Orden
UPME



COLCIENCIAS
COLOMBIA

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA



ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

GRUPO DE GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍA, KAI:

DR. JUAN CARLOS CAMPOS AVELLA, INVESTIGADOR PRINCIPAL.

MSC. EDGAR LORA FIGUEROA, COINVESTIGADOR.

MSC. LOURDES MERIÑO STAND, COINVESTIGADOR.

MSC. IVÁN TOVAR OSPINO, COINVESTIGADOR.

ING. ALFREDO NAVARRO GÓMEZ, AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍAS, GIEN:

MSC. ENRIQUE CIRO QUISPE OQUEÑA, COINVESTIGADOR.

MSC. JUAN RICARDO VIDAL MEDINA, COINVESTIGADOR.

MSC. YURI LÓPEZ CASTRILLÓN, COINVESTIGADOR.

ESP. ROSAURA CASTRILLÓN MENDOZA, COINVESTIGADOR.

ASESOR

MSC. OMAR PRIAS CAICEDO, COINVESTIGADOR.

UN PROYECTO DE LA UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO
ENERGÉTICA DE COLOMBIA (UPME) Y EL INSTITUTO
COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA. “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS” (COLCIENCIAS).

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
1. ANTECEDENTES.....	5
2. SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA (SGIE).....	7
2.1 GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE LA ENERGÍA.....	7
2.1.1 Etapa 1. Decisión Estratégica.....	9
2.1.1.1 Actividad 1. Caracterización Energética de la Empresa.....	9
2.1.1.2 Actividad 2. Compromiso de la Alta Dirección.....	9
2.1.1.3 Actividad 3. Alineación de Estrategias.....	10
2.1.1.4 Actividad 4. Definición y Conformación de la Estructura Técnica y Organizacional.....	10
2.1.2 Etapa 2. Instalación del SGEI en la Empresa.....	10
2.1.2.1 Actividad 5. Establecimiento de los Indicadores del Sistema de Gestión.....	11
2.1.2.2 Actividad 6. Identificación de las Variables de Control por Centros de Costo.....	11
2.1.2.3 Actividad 7. Definición de los Sistemas de Monitoreo.....	11
2.1.2.4 Actividad 8. Diagnóstico Energético.....	12
2.1.2.5 Actividad 9. La Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Comparativa.....	12
2.1.2.6 Actividad 10. Plan de Medidas de Uso Eficiente de la Energía.....	13
2.1.2.7 Actividad 11. Actualización y Validación de la Gestión Organizacional del SGIE.....	13
2.1.2.8 Actividad 12. Preparación del Personal.....	14
2.1.2.9 Actividad 13. Elaboración de la Documentación del SGIE.....	14
2.1.2.10 Actividad 14. Auditoria Interna al SGIE.....	16
2.1.3 Etapa 3. Operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía en la Empresa.....	17

	Pág.
2.2 GUÍA METODOLÓGICA DE RECURSOS, RESULTADOS Y REGISTROS.....	17
2.3 INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA EN UNA EMPRESA.....	21
2.4 IMPACTOS Y RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR PRODUCTIVO NACIONAL.....	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

GLOSARIO

ALINEACIÓN: Son las acciones de gestión organizacional que nos permiten que todos los recursos de la empresa se dirijan como un conjunto unificado a los objetivos estratégicos que la organización quiere conseguir.

BENCHMARKING: Proceso sistemático y continuo de comparación de los productos, servicios y procedimientos de trabajo de las empresas que se reconocen con las mejores prácticas; su propósito es mejorar la organización. Implica el establecimiento de compromisos y sociedades.

CENTRO DE COSTO ENERGÉTICO: Área del flujograma del proceso productivo que cuenta con medición de los consumos energéticos y del flujo de material.

CULTURA ORGANIZACIONAL: Conjunto de creencias, valores y formas de manifestarlas y transmitirlos, de actuar en situaciones concretas, las cuales van a caracterizar los comportamientos, los procesos y la estructura y van a tener una influencia en las funciones directivas y las decisiones de la organización.

DIAGRAMA ENERGÉTICO-PRODUCTIVO: Es el flujograma del proceso representado por centros de costo energético y donde se reflejan: los flujos de materiales, desechos de materiales, flujos de energía, desechos de energía, porcentaje de energía consumida en cada centro respecto al total.

DIAGRAMA DE PARETO: Diagrama que representa el 20% de las causas que provocan el 80% de los efectos de un fenómeno dado.

EFICIENCIA ENERGÉTICA: Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

EQUIPOS CLAVES: El 20% de los equipos que representan el 80% de los consumos o de las pérdidas energéticas de la empresa o centro de costo.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL: Conformada por las dependencias necesarias para el cumplimiento de la misión y los objetivos a través de los proyectos, planes y programas.

FUNCIÓN DE UN CARGO: Conjunto de responsabilidades asociadas a un o varios puestos de trabajo.

GESTIÓN: Coordinación de todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener.

GESTIÓN A LA VISTA: Método de divulgación pública de los resultados de la aplicación de los sistemas de gestión que se utiliza para la información y motivación del personal.

INDICADOR DE EFICIENCIA: Relación entre la energía consumida y la energía que debería haberse gastado en un proceso.

INDICADORES DE GESTIÓN: Son indicadores que permiten el seguimiento del cumplimiento de objetivos y metas.

INDICADOR BASE 100: Es un indicador de gestión del área energética que refleja el comportamiento de los resultados respecto a la meta tomando como cumplimiento de la misma el valor 100.

ÍNDICE DE CONSUMO: Relación que existe entre la energía consumida y las unidades de producto obtenidas en un proceso dado. (kW/Ton; m³/Kg; MBTU/m²; Ton vapor/Kg etc.)

MANTENIMIENTO DIRIGIDO A LA EFICIENCIA: Actividades, procedimientos o procesos que se encargan de evaluar, controlar y mantener la eficiencia energética de los equipos. Desde el punto de vista del mantenimiento tradicional este tipo de mantenimiento se considera preventivo o predictivo ya que los equipos generalmente comienzan a perder eficiencia energética antes de perder indisponibilidad.

MODELO DE GESTIÓN: Conjunto de procesos, procedimientos, actividades estructuradas con el objetivo de aplicar un conocimiento y alcanzar unos resultados.

NIVEL ESTRATÉGICO: Nivel donde se toman las decisiones globales de la empresa, que se relacionan con las direcciones básicas de la organización y la manera en que se utilizan los recursos.

NIVEL TÁCTICO: Son aquellos áreas de la organización que realizan el trabajo básico (la razón de ser de la empresa, mediante la cual cumple su función en la sociedad) directamente relacionadas con la producción de servicios y productos. Estas áreas aseguran las entradas de la producción, la transformación de las entradas en salidas, la distribución de las salidas y proporcionan un apoyo directo a las funciones de entrada, transformación y salidas manteniendo las máquinas en funcionamiento, haciendo inventarios de materias primas etc.

NIVEL OPERATIVO: Nivel en donde se ejecutan las acciones establecidas en el nivel táctico.

PERSONAL CLAVE: Personal que decide con su actuación el 80% del consumo o de la eficiencia energética de los procesos y equipos de la empresa.

PRODUCTIVIDAD: Medida de rendimiento que incluye eficiencia y eficacia.

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA: Conjunto de factores estructurados mediante normas, procedimientos y actuaciones que permite la materialización de la política, los objetivos y las metas de eficiencia energética a través de una participación activa de los trabajadores en relación con la tecnología y los procesos. Parte del sistema general de gestión de la empresa.

VARIABLES DE CONTROL: Todas aquellas variables de proceso que pueden cambiar el indicador de índice de consumo energético del mismo, estas pueden ser:

- Parámetros operacionales.
- Eventos de proceso.
- Problemas de mantenimiento o estado técnico de equipos.
- Problemas de instrumentación, regulación, control.
- Problemas de conocimiento, información, coordinación.
- Problemas de la estructura de mando o administrativa del proceso.

VIGILANCIA TECNOLÓGICA: La vigilancia es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial.

INTRODUCCIÓN

Como resultado del proyecto de investigación “Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional financiado por Colciencias y la Unidad de Planeamiento Minero Energético UPME, ejecutado por los grupos de investigación de la Universidad del Atlántico, KAI y de la Universidad Autónoma de Occidente, grupo GIEN con la participación de investigadores nacionales se presenta esta guía como herramienta metodológica que permite obtener el modelo específico para cualquier empresa independientemente de su nivel de desarrollo y del sistema de gestión organizacional que tenga implementado.

El modelo de gestión integral se desarrolla en el ámbito de tres etapas fundamentales; Decisión estratégica, Instalación y operación y se implementa en forma de sistema con el propósito de aprovechar integralmente todos los recursos disponibles en la empresa y analizar en forma estratégica a la organización en función de la eficiencia con impacto en la productividad y en la consolidación de una cultura.

Un modelo de gestión implementado en forma sistemática permite obtener una guía y una ruta comprendida por todos los actores de la organización para que en poco tiempo, con el mínimo de recursos y con el menor riesgo de inversión se logren alcanzar los objetivos planteados y continuar perfeccionándolos.

La guía propone un modelo con etapas y pasos para su implementación como sistema de gestión integral y una definición de resultados y registros en las etapas de instalación y operación para su aplicación en el sector productivo nacional.

La guía se complementa con el documento que contiene la descripción de las principales herramientas para la gestión y un portal instalado en la UPME, que contiene proyectos demostrativos de aplicación de la guía e información de gran interés para los empresarios colombianos.

1. ANTECEDENTES

Los sistemas de gestión mas frecuentes encontrados en las empresas responden a modelos expresados en normas que se han convertido en garantías internacionales para la relación cliente-proveedor, la seguridad, salud ocupacional o el cuidado del medio ambiente. Así los sistemas de gestión de la calidad responden al adecuado desempeño de las Normas ISO 9000, los sistemas de gestión ambiental a las Normas ISO 14000, los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo a las Normas OHSAS 18001.

No existe a nivel internacional, una Norma que guíe el nuevo diseño organizacional requerido en la empresa para la administración eficiente de sus recursos energéticos y el impacto ambiental que produce el uso de la energía en los procesos productivos. Esto ha hecho necesario que las empresas planteen sus propios “modelos de gestión” de la energía para motivar e incentivar un desarrollo de la nueva cultura organizacional para el uso eficiente de la energía.

Los “modelos de gestión” energética en la empresa colombiana o extranjera en Colombia, hasta el momento se han desarrollado con alto grado de espontaneidad o tomando como referencia programas o modelos externos. Se han limitado fundamentalmente a los siguientes aspectos (22,35):

- Diagnósticos energéticos a la tecnología y planes de medidas o de acciones para la reducción de los costos energéticos.
- Monitoreo de indicadores energéticos basado en registros para verificación de consumos e identificación de equipos y procesos altos consumidores.
- Cambio de energéticos primarios.
- Cambios tecnológicos.
- Gestión de contratación de energéticos primarios

Muchas de las actividades de gestión energética realizadas a nivel empresarial constituyen procesos discontinuos en el tiempo. Son acciones reactivas que responden principalmente a la oscilación de los precios de la energía primaria y el peso del costo de energéticos en los costos de producción o a los saltos del valor absoluto de la factura de la energía de la empresa, destacándose en este comportamiento mucho mas la pequeña y mediana empresa [22,35].

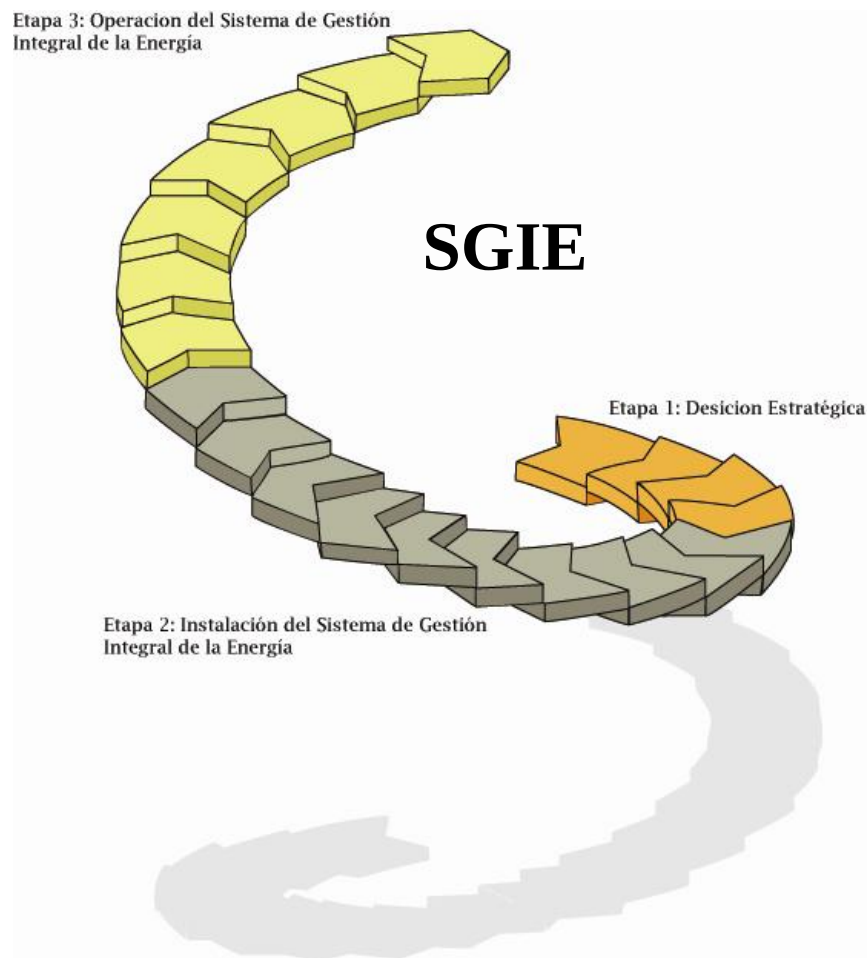
Esta situación se mantiene a pesar de que Colombia posee un marco regulatorio y normativo que propende a colaborar con la creación de oportunidades para el desarrollo de proyectos de incremento de la eficiencia energética y la reducción del impacto ambiental, lo que puede indicar que esto no es suficiente, si no existe una guía estándar, que oriente a la empresa colombiana qué hacer para reducir

sus costos energéticos continuamente, incrementando o sosteniendo su nivel de productividad y competitividad. . El objetivo de este documento es proporcionar al sector productivo nacional de una guía que cumpla estas expectativas basadas en la experiencia nacional e internacional de los programas y sistemas de gestión energética empresarial.

2. SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA (SGIE)

El sistema de gestión integral de la energía es el conjunto de procedimientos y actividades estructuradas que integra los componentes del sistema organizacional de la empresa, para alcanzar el consumo mínimo de energía,

Figura 1. Sistema de Gestión Integral de la Energía.



2.1 GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA (SGIE)

Para la implementación del SGIE en la empresa se deben cumplir las siguientes tres etapas: Decisión Estratégica, Instalación y Operación.

Tabla 1. Pasos para la Implementación del SGIE.

ETAPAS	ACTIVIDADES	TIEMPO	OBJETIVO
DECISIÓN ESTRATÉGICA	CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA	2 MESES	POTENCIAL RENTABILIDAD DEL SGIE. ASIGNACIÓN DE RECURSOS.
	COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN		
	ALINEACIÓN DE ESTRATEGIAS		
	DEFINICIÓN Y CONFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA TÉCNICA Y ORGANIZACIONAL		
INSTALACIÓN DEL SGIE EN LA EMPRESA.	ESTABLECIMIENTO DE LOS INDICADORES DEL SISTEMA DE GESTIÓN	5 MESES	CREAR LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA, LAS BASES TÉCNICAS, PREPARAR E INVOLUCRAR AL PERSONAL, IDENTIFICAR LOS PROGRAMAS, DOCUMENTAR EL SGIE Y VERIFICAR LA CAPACIDAD DE LA EMPRESA PARA EJECUTAR EL SGIE
	IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTROL POR CENTROS DE COSTO		
	DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS DE MONITOREO		
	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO		
	VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA		
	PLAN DE MEDIDAS DE USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA		
	ACTUALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL DEL SGIE		
	PREPARACIÓN DEL PERSONAL		
	ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SGIE		
	AUDITORIA INTERNA AL SGIE		
OPERACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA EN LA EMPRESA	SEGUIMIENTO Y DIVULGACIÓN DE INDICADORES.	6 MESES	EJECUTAR LOS PROGRAMAS, CUANTIFICAR LOS RESULTADOS, AJUSTAR Y ACTUALIZAR MODELOS, PRESUPUESTOS DE AHORROS.
	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, PRODUCCIÓN Y COORDINACIÓN.		
	IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MEJORA.		
	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PERSONAL.		
	CHEQUEOS DE GERENCIA.		
	AJUSTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN.		
	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.		

2.1.1 Etapa 1. Decisión Estratégica

La necesidad de desarrollar la primera etapa se justifica en que generalmente la empresa no esta preparada cultural, técnica y organizativamente para comenzar la instalación y operación de un sistema de gestión, sino que necesita de algunas actividades preparatorias que se realizan una sola vez.

En esta etapa se identifica el estado actual de la empresa, las metas globales y los impactos en la productividad, el medio ambiente, la utilidad, los gastos operacionales, el rendimiento y las ventas de la implementación de un sistema de gestión integral de la energía.

2.1.1.1 Actividad 1. Caracterización Energética de la Empresa.

Se realiza mediante una identificación global del estado actual de la Empresa en cuanto a la administración y al uso eficiente de la energía. Dicha identificación consiste de la aplicación de herramientas de caracterización para la determinación del potencial de ahorro total por reducción de la variabilidad operacional, de la planeación de la producción y de la mejora de la capacidad técnica - organizativa de la empresa para administrar la energía en forma eficiente.

La caracterización del estado actual se complementa con la identificación de las capacidades de innovación y de las condiciones para desarrollar estrategias de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva; así como también la evaluación de los avances organizacionales en relación con el estado de madurez de los procesos, los impactos de los sistemas de calidad, ambiental y los modelos de gestión humana.

Herramientas: Encuesta cualitativa, filtrado de outliers, diagrama de correlación E vs. P, producción equivalente, Diagrama IC vs. P, gráfico de tendencia, base line, Diagnóstico de recorrido.

2.1.1.2 Actividad 2. Compromiso de la Alta Dirección

Se presenta el estado actual de la empresa a la alta gerencia, se establecen los compromisos de tiempos, tareas y de reducción de costos energéticos, se determinan los requisitos para implementar el SGIE en la empresa y el plan de negocios con base en resultados. Se establecen los compromisos generales de la gerencia durante la instalación y operación del sistema.

Específicamente se deben definir las formas en que se garantizaran los requisitos de instalación y operación; como también precisar los objetivos y alcances del SGIE y valor del servicio y forma de retribución.

Herramientas: Informe técnico, Resumen ejecutivo, Reunión Técnica. Acta de Inicio del proceso.

2.1.1.3 Actividad 3. Alineación de Estrategias

Se presenta por la gerencia a todas las áreas de la compañía involucradas los objetivos, plazos, resultados esperados del SGIE y métodos de trabajo que se utilizarán. Se hace énfasis en la participación, responsabilidades y los compromisos del personal de la empresa para el exitoso desempeño del trabajo.

La integración de la eficiencia energética con las políticas y estrategias de la empresa, también con los modelos de gestión permiten la definición clara de metas, impactos e indicadores de eficiencia.

Herramienta: Reuniones, murales, videos. Acta de alineamiento del proceso de instalación del sistema de gestión integral de la energía.

2.1.1.4 Actividad 4. Definición y Conformación de la Estructura Técnica y Organizacional

Análisis de los unifilares de distribución de energía primaria y secundaria en la empresa. Análisis o elaboración de los censos de carga de energía. Diagrama de Pareto de consumo de la empresa por energéticos. Análisis o confección del flujograma del proceso productivo. Identificación de posibles centros de costo energético. Evaluación de la infraestructura de medición de los diferentes energéticos por centros de costo. Identificación de las áreas y equipos claves de la empresa. Familiarización con la estructura orgánica de mando de la empresa. Familiarización con los procesos y procedimientos del sistema organizacional que aplica la empresa para su funcionamiento.

Herramientas: Unifilar eléctrico y térmico de la empresa, flujo de producción de la empresa, organigrama de la empresa, censo de carga térmica y eléctrica, diagrama de medición de energía térmica y eléctrica de la empresa. Organigrama de mando de la empresa. Manual de gestión organizacional de la empresa. Manuales de gestión de calidad, del mantenimiento, de talento humano, de seguridad y salud ocupacional. Procesos de aseguramiento de la producción, de costeo de la producción. Programas y políticas establecidas en la empresa.

2.1.2 Etapa 2. Instalación del SGEI en la Empresa.

A continuación se presenta la secuencia de instalación del SGIE en la empresa y una breve descripción de cada paso y las actividades y herramientas propuestas para llevarlo a cabo. Cada una de las herramientas señaladas será descrita en detalle en el documento: “Herramientas para la gestión integral de la energía en la empresa”.

2.1.2.1 Actividad 5. Establecimiento de los Indicadores del Sistema de Gestión

Aplicación de la metodología de caracterización en cada centro de costo energético. (Gráfico de correlación, identificación de la línea base o meta, gráficos de control del índice de consumo, determinación de la “producción crítica” por procesos y gráficos de tendencia para el monitoreo, gráficos base 100). Validación o cambio de los indicadores actuales. Definición de nuevos indicadores. Establecimiento de metas alcanzables. Establecimiento de gráficos de tendencia y base 100 en cada centro de costo. Pareto de pérdidas de la empresa. Árbol de indicadores base 100. Gráfico de evaluación del presupuesto. Pareto de pérdidas absolutas y recuperables por áreas y a nivel de empresa.

Herramientas: encuesta cualitativa, filtrado de outliers, diagrama de correlación E vs. P, producción equivalente, Diagrama IC vs. P, gráfico de tendencia, base line, gráfico base 100, árbol de indicadores de la empresa, Gráfico de Pareto. Diagnostico de recorrido a áreas y procesos. Hojas de cálculo y software especializados.

2.1.2.2 Actividad 6. Identificación de las Variables de Control por Centros de Costo

Identificación de variables de control o eventos que impactan los consumos energéticos en cada centro de costo o subprocesos de los centros de costo de la empresa. Se realizan talleres con los operadores de cada turno de trabajo para desarrollar los mapas de navegación de los procesos productivos y mapas conductuales, identificar y validar las variables de control e identificar acciones, procedimientos o proyectos para el seguimiento o control de las variables identificadas. En este proceso se deben utilizar los mecanismos de estimulación a la generación de ideas y proyectos de innovación y aprovechar la experiencia del recurso humano en la empresa. Se hace en cada centro de costo y a nivel de empresa para las áreas de gestión táctica siguientes: operación, coordinación, mantenimiento, producción. Clasificación y reducción de variables, acciones, procedimientos y proyectos.

Herramientas: Identificador de variables de control, Mapa DMAIC Six sigma, Conceptualización, Filtrado de soluciones, Matriz selección de mejoras. Mapas de navegación de procesos. Mapas conductuales.

2.1.2.3 Actividad 7. Definición de los Sistemas de Monitoreo

Consiste en establecer en cada centro de costo el sistema de monitoreo de la eficiencia energética del proceso. Este sistema se compone de: Software o herramienta de monitoreo. Indicadores a monitorear, variables a monitorear, valores estándares, tiempo e intervalos de monitoreo, gráficos de resultados, reportes de resultados, sistema de información y divulgación de resultados, responsable del monitoreo y equipo de mejora. El equipo de mejora es el que se

encarga de analizar los resultados diarios del monitoreo y adoptar las acciones correctivas o preventivas requeridas.

Herramientas: Monitoreo y metas. Registros. Gestión a la vista. Plan de documentación. Plan de monitoreo.

2.1.2.4 Actividad 8. Diagnóstico Energético

El objetivo del diagnóstico es identificar las oportunidades, las soluciones y las medidas o proyectos de ahorro energético en los equipos y proceso claves de la empresa. Para ello se realizan las siguientes actividades: definición de áreas y equipos de diagnóstico. Definición de balances de masa y energía y pruebas a equipos y sistemas a realizar. Diagnóstico a los estándares de operación, regímenes de trabajo típicos, nivel de instrumentación, lazos de control y automatización, la planeación de la producción, planeación e indicadores del mantenimiento, al estado técnico de los equipos, nivel de automatización y control, nivel tecnológico, a los efluentes energéticos y al uso de la energía y el agua. Listado de oportunidades clasificadas en: gestión, instrumentación, control y automatización, estado técnico, mejoras tecnológicas, recuperación de energía. Validación de las oportunidades identificadas con especialistas de la empresa. Listado de soluciones y medidas correspondientes a las oportunidades clasificadas. Validación de soluciones con especialistas de la empresa.

Herramientas: Métodos de diagnóstico energético, tecnologías de diagnóstico. Balances de masa, energía, exergía y termoeconómicos. Criterio de expertos. Generador de soluciones.

2.1.2.5 Actividad 9. La Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva

Con el objetivo de fortalecer capacidades y competencias en el desarrollo de los procesos asociados a la vigilancia tecnológica para la toma de decisiones estratégicas que ayuden al desarrollo, innovación e incorporación de nuevas tecnologías eficientes y cambios en los procesos, se requiere la conformación de redes de conocimiento conformada por redes de expertos, grupos de investigación, gremios, centros de desarrollo tecnológico, entre otros actores, con capacidad de análisis del entorno que contribuyen en la definición de escenarios de futuro y actualización permanente del estado del arte de las tecnologías asociadas a los procesos medulares de la empresa con mayor consumo de energía e impacto en la productividad.

Se requiere la creación de mapas tecnológicos que indiquen la evolución del sector y las etapas de preparación de la empresa para esos escenarios con énfasis en el aseguramiento energético para mantenerse de forma competitiva en el mercado.

Herramientas: Mapas tecnológicos, técnicas de análisis multicriterio, Técnicas para el diseño de escenarios y toma de decisiones, técnicas para la gestión tecnológica, de la innovación y del conocimiento

2.1.2.6 Actividad 10. Plan de Medidas de Uso Eficiente de la Energía

Identificación y valoración técnica, económica, ambiental y financiera de medidas a corto, mediano y largo plazo. Clasificación de las medidas sin cambios tecnológicos y con estos. Clasificación de medidas por recuperación de la inversión, inversión inicial y tiempo de ejecución.

Diseñar y/o utilizar los mecanismos de estimulación a la generación de ideas y proyectos de innovación y aprovechar la experiencia del recurso humano en la empresa,

Herramientas: Matriz selección de mejoras, Análisis costo beneficio, Análisis económico simple. Métodos de evaluación de impacto ambiental. Modelos de costo de la empresa. Modelos de evaluación financiera.

2.1.2.7 Actividad 11. Actualización y Validación de la Gestión Organizacional del SGIE

Definición o actualización de la entidad colectiva asesora para la gestión energética (Comité, Junta, Equipo de mejora etc.). Establecimiento de funciones, responsabilidades y autoridades, Definición de la política energética, Definición de los Objetivos y sus Metas de consumo y de reducción de pérdidas, Definición de Proyectos Generales asociados a los Objetivos, Inclusión del SGIE en sistema de gestión gerencial. Determinación de actividades, requerimientos y nuevos procedimientos en las áreas de gestión organizacional: mantenimiento, producción, operación, ventas, compras, gestión tecnológica, innovación, contabilidad, proyectos, gestión humana, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente, procesos gerenciales. Establecimiento del Plan de Comunicación del SGIE. Establecimiento y registro de los Programas de trabajo: Programa de competencias del personal. Programa de Mantenimiento dirigido a la eficiencia energética, Programa de buenas prácticas operacionales, Programa de innovación y gestión tecnológica, Programa de medidas a corto, mediano y largo plazo, Programas específicos de cada empresa. (Estandarización de la operación, control de pérdidas, control de impacto ambiental, etc.)

Herramientas: Manuales de gestión empresarial. Herramientas de alineación empresarial. Herramientas de documentación, registro, procedimientos. Herramientas de Plantación y control de procesos.

Herramientas de Plantación y control de procesos. Programa de mantenimiento dirigido a la eficiencia energética.

2.1.2.8 Actividad 12. Preparación del Personal

Identificación del personal clave para el URE de la empresa. Identificación de necesidades de competencias del personal. Plan de preparación del personal. Plan de evaluación de calificación, competencias y de estimulación del desempeño del personal. Entrenamiento al personal en buenas prácticas de operación y mantenimiento. Entrenamiento al personal en nuevas metodologías de gerenciamiento energético en la industria. Entrenamiento al personal para la comprensión y administración del SGIE. Entrenamiento del personal para el autodiagnóstico y mantenimiento dirigido a la eficiencia de los equipos claves.

Herramientas: Plan de recursos humanos. Encuestas. Talleres de actualización. Instructivos de trabajo. Normas y procedimientos operacionales.

2.1.2.9 Actividad 13. Elaboración de la Documentación del SGIE

Definición del sistema de documentación del SGIE. Establecimiento de Procedimientos, Registros y Manuales.

- Procedimientos
 1. Procedimiento de Comunicación.
 2. Procedimiento de Control y de modificación de Documentos del SGIE.
 3. Procedimiento para la Compra de energía.
 4. Procedimiento para la ejecución de Acciones Correctivas y Preventivas.
 5. Procedimiento para la Auditoria periódica al SGIE.
 6. Procedimiento para elaborar Instrucciones de Trabajo del SGIE (instrucciones de operación, de mantenimiento, de producción etc.).
- Estructura de los procedimientos
 1. Encabezado.
 2. Título.
 3. Objetivos.
 4. Alcance.
 5. Responsabilidad.
 6. Documentación (identificación, recolección, acceso, indexado, clasificación, vigencia, conservación, almacenamiento, disposición).
 7. Comunicación.
 8. Método de aseguramiento.
 9. Otros.

- Registros
 1. Resultados de las revisiones de la Gerencia al SGIE.
 2. Análisis y decisiones tomadas por la Gerencia sobre modificaciones, expansiones o compra de equipos, sistemas o procesos que impactan significativamente el uso de la energía.
 3. Evaluación de Ofertas de Proveedores de energéticos.
 4. Evaluación de los Contratos definitivos de compra de energía.
 5. Cambios de Procedimientos establecidos.
 6. Justificación de Acciones Correctivas y Preventivas.
 7. Resultados de las auditorias al SGIE.
 8. Actividades de entrenamiento al personal vinculado con la energía.
 9. Actividades de los equipos de mejora.

- Estructura de la documentación de Registros
 1. Encabezado.
 2. Título.
 3. Objetivo.
 4. Alcance.
 5. Responsabilidad.
 6. Método de aseguramiento.
 7. Identificación.
 8. Recolección.
 9. Acceso.
 10. Indexado.
 11. Clasificación.
 12. Conservación.
 13. Almacenamiento.

- Manual de energía
 1. Breve información general e histórica de la empresa.
 2. Visión de la empresa.
 3. Misión de la empresa.
 4. Responsabilidad Gerencial.
 5. Política Energética de la Empresa.
 6. Objetivos y metas de la Política Energética.
 7. Organización del SGIE.
 8. Recursos del SGIE.
 9. Representante de la Gerencia para el SGIE.
 10. Revisión por la Gerencia del SGIE.
 11. Breve descripción del Sistema de Gestión Energética (SGIE).
 12. Alcance del SGIE.
 13. Objetivos y metas por áreas del SGIE.
 14. Manual de procedimientos del SGIE.
 15. Registros.

- Contenido del Manual del SGIE

1. Informe técnico de caracterización energética de la empresa y de cada centro de costo.
2. Encuesta de estado actual del sistema de gestión energética.
3. Protocolo de compromiso de implementación del sistemas.
4. Esquema de medición actual y recomendado.
5. Diagrama energético productivo de la empresa.
6. Pareto de consumos térmicos y eléctricos por áreas y por equipos.
7. Pareto de pérdidas absolutas y recuperables por gestión de la empresa por portador energético primario.
8. Tabla resumen de modelos de consumos, índices de consumo, metas, potenciales de ahorro recuperables por gestión de cada área.
9. Árbol de indicadores base 100 de eficiencia energética de la empresa por portador energético primario.
10. Organigrama de la empresa con la estructura del sistema de gestión integral de la energía propuesto.
11. Modelo del control de procesos a nivel gerencial con la inserción del sistema integral de gestión energética propuesto.
12. Software o herramienta de monitoreo por centros de costo y a nivel de empresa.
13. Procedimiento de monitoreo por centros de costos y a nivel de empresa.
14. Tabla de registro y control de variables de control para el uso eficiente de la energía por centros de costo.
15. Plan de medidas a corto, mediano y largo plazo clasificadas.
16. Actividades de alineación del SGIE en la gestión organizacional.
17. Programa de Mantenimiento dirigido a la eficiencia.
18. Programa de buenas prácticas operacionales.
19. Programa de innovación y gestión tecnológica.
20. Programas específicos de cada empresa. (Estandarización de la operación, control de pérdidas, control de impacto ambiental, etc.).
21. Plan de preparación del personal.
22. Plan de evaluación de calificación, competencias y de estimulación del desempeño del personal.
23. Plan de Comunicación del SGIE.
24. Metodología de la auditoria al sistema.
25. Planes de medidas de las auditorias.

2.1.2.10 Actividad 14. Auditoria Interna al SGIE

Establecer la metodología de la auditoria. Revisión de cumplimiento de requerimientos. Identificación de no conformidades. Establecimiento de acciones correctivas y preventivas. Seguimiento de cumplimiento de acciones correctivas.

Herramientas: Listas de chequeo, Manual de Energía, Registro de no conformidades. Protocolo de auditoria.

2.1.3 Etapa 3. Operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía en la Empresa.

En esta etapa el modelo de gestión debe asegurar la mejora continua de la gestión energética y evaluar el desarrollo de la cultura por la eficiencia energética del recurso humano de tal forma que se mantenga el interés y el compromiso de los niveles estratégicos, tácticos y operativos de la empresa.

Las principales actividades que se realizan en esta etapa son:

- **Actividad 15.** Seguimiento y divulgación de indicadores.
- **Actividad 16.** Seguimiento y evaluación de buenas prácticas de operación, mantenimiento, producción y coordinación.
- **Actividad 17.** Implementación de Programas y Proyectos de Mejora.
- **Actividad 18.** Implementación del Plan de Entrenamiento y Evaluación del personal.
- **Actividad 19.** Chequeos de gerencia.
- **Actividad 20.** Ajustes del sistema de gestión.
- **Actividad 21.** Evaluación de resultados. (Durante los 6 meses posteriores a su implementación, dos visitas de asesorías adicionales).

Herramientas: Gráfico de tendencia, gráfico base 100, Alineación de sistemas. Reuniones de control. Reuniones de mejora. Tecnologías de ajuste y optimización de equipos energéticos y productivos.

2.2 GUÍA METODOLÓGICA DE RECURSOS, RESULTADOS Y REGISTROS.

El objetivo de esta guía es facilitar la instalación y operación del sistema a partir de identificar los resultados esperados y los registros requeridos en cada paso de la secuencia anteriormente presentada.

Tabla 2. Resultados esperados y Registros de las etapas de instalación y operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía para el sector Productivo Nacional.

ACTIVIDAD	RESULTADOS ESPERADOS	REGISTROS
ETAPA 1. DECISIÓN ESTRATÉGICA		
CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA	- Potenciales globales de ahorro por gestión energética y por gestión de la producción. - Tendencias de la eficiencia energética en la empresa. - Estado actual del sistema gestión energética en la empresa.	- Informe técnico de caracterización energética de la empresa. - Encuesta de estado actual del sistema de gestión energética.
COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN	- Asignación de recursos. - Asignación de responsabilidades. - Aprobación de cronogramas.	- Protocolo de compromiso de implementación del sistemas. (Si es auto implementado). - Oferta comercial o contrato de trabajo (si es con ayuda externa).
ALINEACIÓN DE ESTRATEGIAS	Compromiso de los mandos medios y supervisores.	Protocolo de alineación del sistema.
DEFINICIÓN Y CONFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA TÉCNICA Y ORGANIZACIONAL	- Identificación de las necesidades de medición para implementar el sistema. - Establecimiento de los centros de costo energéticos. - Identificación de áreas claves. - Identificación de equipos claves. - Identificación del personal clave. - Identificación de actividades de gestión organizacional claves.	- Esquema de medición actual y recomendado. - Diagrama energético productivo de la empresa. - Pareto de consumos térmicos y eléctricos por áreas y por equipos. - Organigrama de la empresa actual y con la estructura del sistema de gestión integral de la energía propuesto. - Modelo del control de procesos a nivel gerencial actual y con la inserción del sistema integral de gestión energética propuesto.
Etap 2. Instalación del Sistema de Gestión Integral de la Energía		
ESTABLECIMIENTO DE LOS INDICADORES DEL SISTEMA DE GESTIÓN	- Identificación para cada centro de costo de: modelo de variación del consumo, modelo de variación del índice de consumo, metas de reducción de consumos, rata de producción óptima, potencial de ahorros recuperables por gestión, índices de eficiencia, índices base 100, gráficos de monitoreo. - Establecimiento a nivel de empresa del árbol de indicadores de eficiencia o base 100.	- Informe técnico de caracterización para cada centro de costo. - Tabla resumen de modelos de consumos, índices de consumo, metas, potenciales de ahorro recuperables por gestión de cada área. - Pareto de pérdidas absolutas y recuperables por gestión de la empresa por portador energético primario. - Árbol de indicadores base 100 de eficiencia energética de la empresa por portador energético primario.

Cont.

ACTIVIDAD	RESULTADOS ESPERADOS	REGISTROS
Etap 2. Instalación del Sistema de Gestión Integral de la Energía		
IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTROL POR CENTROS DE COSTO	- Identificación e variables de control por centros de costo. - Reducción de variables de control por centros de costo. - Identificación de acciones correctivas asociadas a las variables de control. - Identificación de procedimientos para el control de eventos. - Identificación de buenas prácticas operacionales. - Identificación de Proyectos asociados a las variables de control.	- Protocolos de talleres de identificación de variables de control por centros de costo. - Procedimientos para el control de eventos (paradas programadas, no programadas, arranques, cambios de régimen, cambios de productos o materias primas) - Procedimientos para buenas prácticas operacionales. - Plan de acciones correctivas y/o preventivas. - Proyectos de uso racional de la energía (procedimientos o medidas que requieren evaluación). - Tabla de registro y control de variables de control para el uso eficiente de la energía por centros de costo.
DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS DE MONITOREO	- Implementación del Software o herramienta de monitoreo en cada centro de costo. - Establecimiento del procedimiento de monitoreo (Indicadores a monitorear, variables a monitorear, valores estándares, tiempo de monitoreo, gráficos de resultados, reportes de resultados, sistema de información y divulgación de resultados, responsable del monitoreo y equipo de mejora).	- Software o herramienta de monitoreo por centros de costo y a nivel de empresa. - Procedimiento de monitoreo por centros de costos y a nivel de empresa.
DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	- Preparación del diagnóstico (definición de áreas, procesos y equipos a diagnosticar. Definición de balances de masa y energía y pruebas a equipos y sistemas a realizar, definición y preparación del personal de diagnóstico, determinación de la documentación requerida para el diagnóstico, determinación de las necesidades de equipos de medición y/o subcontratación, establecimiento de regímenes de procesos y equipos para el diagnóstico, cronograma del diagnóstico.). - Identificación de oportunidades de reducción y control de consumos y de la eficiencia energética. - Validación de las oportunidades identificadas con los especialistas de la empresa.	- Protocolo de preparación del diagnóstico. - Plan del diagnóstico. - Informe de resultados del diagnóstico (Debe incluir resultados del diagnóstico a: estándares operacionales, instrumentación, control y automatización, gestión de la producción, gestión del mantenimiento, estado técnico de equipos, nivel de la tecnología, recuperación de efluentes energéticos y productivos, calificación del personal) - Protocolo de validación de resultados del diagnóstico.
VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA	- Tener los criterios suficientes para la selección y ubicación de los proveedores con mayor conocimiento y manejo de la tecnología y de su aplicación en los procesos productivos. - Aseguramiento energético de la evolución tecnológica de la empresa.	- Análisis continuo del entorno que contribuyen en la definición de escenarios de futuro y actualización permanente del estado del arte de las tecnologías. - Plan de aseguramiento energético.

Cont.

ACTIVIDAD	RESULTADOS ESPERADOS	REGISTROS
Etapla 2. Instalación del Sistema de Gestión Integral de la Energía		
PLAN DE MEDIDAS DE USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	▪ Evaluación técnica, económica, ambiental y financiera de medidas a corto, mediano y largo plazo. ▪ Clasificación de las medidas sin cambios tecnológicos y con estos. ▪ Clasificación de medidas por recuperación de la inversión, inversión inicial y tiempo de ejecución.	▪ Informe de evaluación técnica, económica y ambiental de oportunidades de incremento de la eficiencia energética. ▪ Plan de medidas a corto, mediano y largo plazo clasificadas.
ACTUALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL DEL SGIE	▪ Definición o actualización de la entidad colectiva asesora para la gestión energética (Comité, Junta, Equipo de mejora etc.). Establecimiento de funciones, responsabilidades y autoridades. ▪ Definición de la política energética, objetivos, metas de consumo y de reducción de pérdidas y Proyectos asociados a las metas. ▪ Alineación del SGIE con el sistema de gestión gerencial. (Determinación de actividades, requerimientos y nuevos procedimientos en las áreas de gestión organizacional: ventas, compras, gestión tecnológica, innovación, contabilidad, proyectos, gestión humana, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente, procesos gerenciales).	▪ Protocolo de conformación o actualización de la entidad colectiva asesora. ▪ Protocolo de definición de política, objetivos y metas a nivel de empresa. ▪ Protocolo de alineación del SGIE en la gestión organizacional. ▪ Programa de Mantenimiento dirigido a la eficiencia. ▪ Programa de buenas prácticas operacionales. ▪ Programa de innovación y gestión tecnológica. ▪ Programas específicos de cada empresa. (Estandarización de la operación, control de pérdidas, control de impacto ambiental, etc.).
PREPARACIÓN DEL PERSONAL	▪ Identificación del personal clave para el URE de la empresa. Identificación de necesidades de competencias del personal. Entrenamiento al personal en buenas prácticas de operación y mantenimiento. ▪ Entrenamiento al personal en nuevas metodologías de gerenciamiento energético en la industria. ▪ Entrenamiento al personal para la comprensión y administración del SGIE. ▪ Entrenamiento del personal para el autodiagnóstico y mantenimiento dirigido a la eficiencia de los equipos claves.	▪ Plan de preparación del personal. ▪ Plan de evaluación de calificación, competencias y de estimulación del desempeño del personal.
ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SGIE	▪ Definición del sistema de documentación del SGIE.	▪ Manual del SGIE. ▪ Plan de Comunicación del SGIE.
AUDITORIA INTERNA AL SGIE	▪ Metodología de la auditoria. ▪ Identificación de no conformidades. Establecimiento de acciones correctivas y preventivas. ▪ Seguimiento de cumplimiento de acciones correctivas.	▪ Protocolo de auditoria al sistema. ▪ Plan de medidas de la auditoria.

Cont.

Etapas 3. Operación del Sistema de Gestión Integral de la Energía		
SEGUIMIENTO Y DIVULGACIÓN DE INDICADORES	▪ Cumplimiento de los indicadores establecidos para alcanzar los potenciales en reducción de costos identificados. ▪ Control de las variables que impactan los consumos y la eficiencia energética de los equipos y procesos. ▪ Alineación de los procesos gerenciales hacia el uso eficiente de la energía.	▪ Gráficos de control de indicadores en los software de monitoreo de cada centro de costo y a nivel de empresa. ▪ Protocolos de seguimiento en la entidad asesora a nivel de empresa. ▪ Informes de desempeño a gerencia.
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, PRODUCCIÓN Y COORDINACIÓN	▪ Cambio y consolidación de hábitos operacionales, de mantenimiento, de producción y de coordinación hacia las mejores prácticas al nivel táctico.	▪ Gráficos de tendencia y base 100 en los software de monitoreo de cada centro de costo. ▪ Registros de actividades de seguimiento de los equipos de mejora.
IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MEJORA	▪ Realizar vigilancia tecnológica hacia la actualización rentable de los equipos y procesos para el uso eficiente de los recursos. ▪ Implementar mejoras tecnológicas rentables en los equipos y procesos. ▪ Mantener seguridad y calidad en el suministro de energía para los procesos productivos de la empresa. ▪ Ajuste técnico de equipos y de regímenes de trabajo para elevar la eficiencia energética.	▪ Protocolos de evaluación de Programas del SGIE. ▪ Registros de análisis y decisiones tomadas por la Gerencia sobre modificaciones, expansiones o compra de equipos, sistemas o procesos que impactan significativamente el uso de la energía.
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PERSONAL	▪ Mantener el personal clave actualizado y calificado para la operación del sistema.	▪ Registros de actividades de entrenamiento al personal vinculado con la energía.
CHEQUEOS DE GERENCIA	▪ Mantener en funcionamiento el SGIE.	▪ Registros de resultados de las revisiones de la Gerencia al SGIE. ▪ Registros de resultados de las auditorías al SGIE.
AJUSTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN	▪ Mejorar continuamente el SGIE.	▪ Registros de cambios de procedimientos establecidos Registros de justificación de Acciones Correctivas y Preventivas.
EVALUACIÓN DE RESULTADOS	▪ Incremento cuantificado de la eficiencia energética de la empresa. ▪ Incremento cuantificado de la productividad o competitividad de la empresa. ▪ Reducción cuantificada del impacto ambiental de la empresa por el uso de la energía. ▪ Elevación del nivel de cultura energética y ambiental al nivel táctico en la empresa.	▪ Indicadores contables de la empresa. ▪ Indicadores financieros de la empresa ▪ Indicadores productivos de la empresa. ▪ Indicadores medioambientales de la empresa.

2.3 INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA EN UNA EMPRESA

1. Flujograma del proceso productivo y sistemas auxiliares.
2. Censo de carga de equipos por portador energético.
3. Estructura contable de la empresa. Centros de costo actuales de la empresa.
4. Datos de diseño de operación de los equipos y procesos principales consumidores.
5. Actividades de mantenimiento de diseño de los equipos y procesos mayores consumidores.
6. Unifilares térmicos y eléctricos de los energéticos primarios y secundarios.
7. Estructura de medición de los consumos de los portadores energéticos primarios y secundarios.
8. Estructura de medición de los subproductos, productos semielaborados y elaborados de la empresa.
9. Organización o estructura administrativa de la empresa.
10. Costos actualizados de los portadores energéticos primarios.
11. Costo unitario de los portadores energéticos secundarios.
12. Diagrama de la gestión organizacional de la empresa.
13. Estructura de costos de producción de la empresa. Impacto de los costos de energía en los costos de producción.
14. Indicadores actuales de consumo, costos, eficiencia y gestión energética que tiene la empresa.
15. Métodos actuales de evaluación de la gestión energética de la empresa.
16. Contratos de compra de energéticos primarios.
17. Manual de los sistemas de gestión organizacional implementados en la empresa. (Calidad, Talento Humano, Mantenimiento, Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión ambiental, Gestión Tecnológica).
18. Informes anteriores de diagnósticos energéticos o auditorías energéticas.

19. Manuales de procedimientos de operación en los procesos y equipos claves de la empresa.

2.4 IMPACTOS Y RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR PRODUCTIVO NACIONAL

El resumen presentado a continuación pretende sintetizar los resultados esperados a nivel empresarial con la implementación del SGIE. Su objetivo es establecer una lista de chequeo rápida de los aportes al diseño organizacional de la empresa para el uso eficiente de la energía.

1. Identifica la magnitud y el alcance de las mejoras en el uso de la energía que pueden obtenerse en la empresa.
2. Identifica y prepara los equipos y el personal clave de la empresa para reducir los costos energéticos.
3. Genera las bases cuantitativas y cualitativas para establecer la política, los objetivos y las metas en el uso de la energía de la empresa.
4. Permite el control y el análisis de las causas de las variaciones en el consumo y costos energéticos.
5. Identifica y justifica el orden en que deben implementarse los Proyectos de baja, media o alta inversión para reducir los costos energéticos de la empresa en forma rentable.
6. Identifica, establece y mantiene el desarrollo de buenas prácticas de operación y mantenimiento de los equipos y procesos que usan la energía.
7. Identifica, establece y mantiene un programa adecuado de conservación de los equipos de medición y control vitales para el uso eficiente de la energía.
8. Eleva y mantienen el nivel de cultura operacional, tecnológica y energética de la organización.
9. Establece la estructura técnico-organizativa necesaria para mantener el uso eficiente de la energía.
10. Mantiene competente y motivado al personal clave en el uso eficiente de la energía.
11. Permite medir el resultado de las inversiones realizadas en la reducción de los costos energéticos.

- 12.** Permite una planificación de consumos y de eficiencia en el uso de la energía basada en un ciclo de mejora continua.
- 13.** Elimina la posibilidad de improvisación en la compra y manejo de la energía.
- 14.** Permite realizar Benchmarking de sus indicadores energéticos con los competidores.
- 15.** Reduce los costos de mantenimiento de los equipos y procesos que usan la energía.
- 16.** Reduce y controla el impacto ambiental del uso de la energía en la empresa.
- 17.** Establece métodos para introducir o actualizar y mantener la vigilancia tecnológica y la innovación dirigida a la eficiencia energética de sus procesos.
- 18.** Incorpora a la gestión organizacional interna y externa los elementos necesarios para el manejo integral eficiente de la energía en la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. “Eficiencia Energética y Competitividad de Empresas”. Juan Carlos Campos Avella, Rafael Gómez Dorta y Leonardo Santos Macías. ISBN 959-257-019-1. Editorial UCF.80p.1998.
2. Control del Consumo Energético, UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Herramientas para el control de variables por proceso. Primera Edición. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.2001. P 9.
3. Gerencia de Energía. Energy Star, ENERGY STAR, Disponible en Internet:http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.guidelines_index
4. Gerencia de la Energía DEVELOPING AN ENERGY MANAGEMENT SYSTEM. STATE GOVERNMENT OF VICTORIA. June 2002. Disponible en Internet: <http://www.seav.sustainability.vic.gov.au/ftp/advice/business/egmtoolkit/Module4.pdf>.
5. Sistema de Gestión (G.G. Rajan, “Optimizing Energy Efficiencies in Industry”. Editorial Mc Graw Hill, USA, 2003).
6. Gestión Energética Integral (ENTE VASCO DE ENERGÍA-EVE. Implantación de la Gestión Energética Integral. Marzo 1999).
7. Programa canadiense para la conservación de la energía en la industria, ENERGY EFFICIENCY PLANNING AND MANAGEMENT GUIDE, CANADIAN INDUSTRY PROGRAM FOR ENERGY CONSERVATION, Disponible en Internet: http://oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource/pub/cipec/Managementguide_E.pdf
8. Producción Mas Limpia y Eficiencia Energética THE CLEANER PRODUCTION-ENERGY EFFICIENCY (CP-EE) MANUAL, Disponible en Internet: [http://www.uneptie.org/energy/projects/cp-ee/MANUAL Instruction.htm](http://www.uneptie.org/energy/projects/cp-ee/MANUAL%20Instruction.htm).
9. Programa de Dirección de la Energía (WAYNE C TURNER, “Energy Management Handbook”, Editorial CRC Press, Oct 2004).
10. Modelo de optimización energética (W. SMITH, Industrial Process and Energy Efficiency, Disponible en internet: http://www.energyandpowermanagement.com/CDA/Articles/Fundamental_Series/4cf42ad74be38010VgnVCM100000f932a8c0.
11. Dirección y Auditoria Energética, NATIONAL PRODUCTIVITY COUNCIL, “Energy Management and Audit”, <http://www.em->

ea.org/Guide%20Books/Book-1/1.3%20Energy%20management%20&%20Audit.pdf.

12. Eficiencia energética y URE, UNIVERSIDAD FEDERAL DE GOIÁS, “Eficiencia Energética E Uso Racional De Energía”, disponible en Internet: http://www.eee.ufg.br/cepf/pff/2003/pf2003_13.pdf.
13. Guía para gerenciar la eficiencia energética en plantas industriales, An Energy Efficiency Guide for Industrial Plant Managers in Ukraine, Disponible en Internet: <http://www.pnl.gov/aisu/pubs/guide.pdf>.
14. Sistema de gestión Energética. Norma ANSI MSE-2000. Centro de gestión energética y medio ambiente de Georgia, USA. Disponible en: <http://www.gatech.edu/economic-development/>.
15. Tecnología para la gestión energética empresarial. Campos J.C., Lora E., Meriño L. Grupo de Gestión Eficiente de la Energía. Universidad del Atlántico. Memorias I Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía. CIUREE ISBN.958-33-7132-7. Cali, Colombia. Año 2004.
16. Tecnología Extensiva para el Continuo Ahorro y Uso Racional de la Energía a Nivel Empresarial. Campos, J.C., Revista Ingeniería Energética. Cuba. ISSN 0253-5645. X (2).1999.
17. El Rol de la Eficiencia Energética en la Competitividad de Empresas. Campos J.C., Revista Ingeniería Energética. Cuba. ISSN 0253-5645.X (2) 1999.
18. Gestión Total Eficiente de la Energía. Campos, J.C., Revista Magazin. Año 5. No.6 Junio 2003. Promigas.
19. Caracterización Energética: el primer paso hacia el uso racional de la energía. Campos, J.C., Boletín No.128.Septiembre 2003. Disponible en Internet: [www. Monografías.com](http://www.Monografías.com).
20. Aplicación de Herramientas de Gestión Energética para la caracterización del Uso Eficiente de la Energía. L. Meriño, M. Monsalvo, E. Lora, J. Campos. XXII Congreso colombiano de Ingeniería Química. Memorias. Agosto 13-15, 2003. Bucaramanga. Colombia.
21. Caracterización Energética de una Empresa Productora de Grasas. Campos J.C., López, David. Memorias Taller Internacional Caribeño de Energía y Medio Ambiente. Cienfuegos. Cuba. Abril 2004.

22. Caracterización del uso de la energía en el sector industrial de la ciudad de Barranquilla. Charris Inés, Prias Omar, Lora Edgar, Meriño Lourdes, Campos J.C., Revista Magazín. ISSN 1900-9119. No.11 Año 2006. Pág. 27.
23. Registro de Obra Protegida No. 06676-6676 “Sistema de Monitoreo y Control Energético (SISMOCEN). Enero 2001. Habana, Cuba.
24. Contrato de prestación de servicios SENA-Producaribe No. PMC 236-03 “PROGRAMA DE MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA Energía” en la Empresa HIELOS BARRANQUILLITA S.A. Campos J. Lora E. Barranquilla, Colombia Año 2001.
25. Contrato de prestación de servicios SENA-Producaribe No. PMC 236-03 “PROGRAMA DE MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA ENERGÍA” en la Empresa PIZANO S.A. Campos J. Lora E. Barranquilla, Colombia Año 2001.
26. Contrato de prestación de servicios SENA-Producaribe No. PMC 236-03 “PROGRAMA DE MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA ENERGÍA” en la Empresa LATEX DE COLOMBIA S.A. . Campos J. Barranquilla, Colombia Año 2004.
27. Contrato de prestación de servicios SENA-Producaribe No. PMC 236-03 “PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA DE LA EFICACIA EN EL USO DE LA ENERGIA TERMICA Y ELECTRICA EN EL AREA SOFTIGEL DE LA EMPRESA PROCAPS S.A.” .Campos J. Barranquilla, Colombia .Año 2004.
28. Contrato de Prestación de Servicios. Proyecto Convenio 00020 De 2005 SENA – Producaribe. SISTEMA DE MEJORA CONTINUA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EMPRESA EMPAQUES INDUSTRIALES S.A., Campos J. Herrera C. Barranquilla, Colombia Año 2005.
29. Contrato de Prestación de Servicios. Proyecto Convenio 00020 De 2005 SENA – Producaribe. SISTEMA DE MEJORA CONTINUA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EMPRESA QUINTAL S.A. Campos J. Charris I. Barranquilla, Colombia Año 2005.
30. Contrato de Prestación de Servicios. Proyecto Convenio 00020 De 2005 SENA – Producaribe. SISTEMA DE MEJORA CONTINUA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EMPRESA GENEROSO MANCINI S.A., Campos J. Charris I. Barranquilla, Colombia Año 2005.
31. Contrato de Prestación de Servicios. Proyecto Convenio 00020 De 2005 SENA – Producaribe. SISTEMA DE MEJORA CONTINUA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EMPRESA HOTEL PUERTA DEL SOL. Campos J. Carmona G. 2005.

- 32.** Gestión Estratégica Integral De La Eficiencia. Energética En Ambientes Competitivos. Universidad De Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez. Facultad De Ingeniería Mecánica. Centro De Estudio De Energía Y Medio Ambiente. Tesis De Maestría Con Opción Al Doctorado. Prías Caicedo. O. Cienfuegos, Cuba. Abril 12 De 2006.
- 33.** MM. Training C.A. Adiestramiento para la excelencia. Introducción a la Gestión Energética. Francisco García Koch. Universidad Simón Bolívar. Venezuela, 2004.
- 34.** Caracterización Energética de Empresas Industriales. Campos J. Carmona G. Forero D., Memorias I Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía. CIUREE ISBN.958-33-7132-7. Cali, Colombia. Año 2004.
- 35.** La alineación estratégica de los recursos humanos a la gestión organizacional. Curso de Entrenamiento dictado por Maish Molina M.E. Universidad Nacional de San Marcos, Lima. Perú. Año 2004-2005.
- 36.** Caracterización del Uso de la Energía en un Agrupamiento Industrial de la Ciudad de Barranquilla. Grupo de Gestión Eficiente de Energía. KAÏ. Campos J. Prías O. Lora E. Meriño L. Charris Correa Zully Riaño Francisco. “Pensar el Caribe” II. Ciencias Básicas e Ingeniería. Compilación Departamento de Investigaciones. Universidad del Atlántico. Pág. 99-113. ISBN 958-8123-35-6. Barranquilla, Colombia. Año 2005.
- 37.** Gestión Tecnológica del Uso Eficiente de Motores Eléctricos: Una Herramienta Clave para la Competitividad Empresarial. Prías O. Viego P. Quispe E., Memorias I Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía. CIUREE ISBN.958-33-7132-7. Cali, Colombia. Año 2004.
- 38.** Gestión Integral de la Eficiencia Energética en Ambientes Competitivos: Un nuevo enfoque. Prías O., Memorias I Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía. CIUREE ISBN.958-33-7132-7. Cali, Colombia. Año 2004.
- 39.** Guía de buenas prácticas en uso racional de la energía para el sector de la pequeña y mediana empresa. Posada, Enrique. Publicado por el Centro Nacional de Producción Mas Limpia y Tecnologías Ambientales. Ministerio del Medio Ambiente. ISBN 97200-6-3. Medellín, Colombia. 2002.